PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-012774

(43)Date of publication of application : 16.01.1998

(51)Int.Cl. H01L 23/29
H01L 23/31
C08G 59/18
C08K 3/22
C08K 3/36
C08L 63/00
C08L 63/00

(21)Application number : 08-166309

(22)Date of filing : 26.06.1996

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD

(72)Inventor : HARA RYUZO
MIYATANI YOSHIHIRO
ICHIKAWA TAKAYUKI
IKEDA HIRONORI

(54) EPOXY RESIN COMPOUND FOR SEALING SEMICONDUCTOR AND SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an epoxy resin compound for sealing a semiconductor having an excellent moldability, a low die abrasion, a hardened matter with an excellent thermal conductivity by using alumina obtained as inorganic filler and a semiconductor device sealed by using the resin compound.

SOLUTION: A resin compound contains an inorganic filler comprising an epoxy resin, a hardener, alumina particles and silica particles as well as coarse- grained alumina particles and/or spherical alumina particles, and 2 to 50wt.% of alumina particles for the total amount of the alumina particles and silica particles. Also, the semiconductor device seals a semiconductor chip by using the epoxy resin compound for sealing the semiconductor.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.05.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

AN 1998:47929 CAPLUS
DN 128:128967
ED Entered STN: 28 Jan 1998
TI Semiconductor-sealing epoxy resin compositions with excellent moldability and low mold abrasion and semiconductor devices therefrom
IN Hara, Ryuzo; Miyatani, Yukihiro; Ichikawa, Takashi; Ikeda, Hironori
PA Matsushita Electric Works, Ltd., Japan
SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 6 pp.
CODEN: JKXXAF
DT Patent
LA Japanese
IC ICM H01L023-29
ICS H01L023-31; C08G059-18; C08K003-22; C08K003-36; C08L063-00
CC 38-3 (Plastics Fabrication and Uses)
Section cross-reference(s): 37, 76

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 10012774	A2	19980116	JP 1996-166309	19960626 <--
	JP 3186586	B2	20010711		
PRAI	JP 1996-166309		19960626		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 10012774	ICM	H01L023-29
	ICS	H01L023-31; C08G059-18; C08K003-22; C08K003-36; C08L063-00
	IPCI	H01L0023-29 [ICM,6]; H01L0023-31 [ICS,6]; C08G0059-18 [ICS,6]; C08K0003-22 [ICS,6]; C08K0003-36 [ICS,6]; C08L0063-00 [ICS,6]

AB Title compns. giving cured products with excellent thermal conductivity contain epoxy resins, hardeners, and inorg. fillers containing 2-50% coarse and/or spherical Al2O3 particles and 98-50% SiO2 particles. Thus, ESCN 195X (o-cresol novolak epoxy resin) 86, Tamanol 752 (phenolic novolak) 42, ESB 400T (brominated epoxy resin) 20, Sb2O3 10, 2-phenylimidazole 3, carnauba wax 2, MA 100B 2, γ-glycidoxypropyltrimethoxysilane 5, AL 32 (particle diameter 3 μm) 166, and 3K (crystalline SiO2, diameter 32 μm) 664 parts were mixed, roll kneaded at 85° for 5 min, and crushed to obtain a semiconductor-sealing epoxy resin composition, which showed spiral flow 65 cm (170°; EMI specification) and could be transfer molded onto a TOP-3F type transistor without troubles. The disk (diameter 100 mm, thickness 25 ± 5 mm) prepared by transfer molding (170°, 90 s) and postcuring (175°, 6 h) of the composition showed thermal conductivity 62 cal/cm-s-°C.

ST epoxy resin sealing semiconductor device filler; alumina particle filler epoxy resin sealant; thermal cond semiconductor packaging material

IT Abrasion-resistant materials
Electronic packaging materials
Thermal conductivity
(epoxy resins containing coarse and spherical alumina particles for sealants of semiconductor device with good heat conductivity)

IT Epoxy resins, uses
RL: DEV (Device component use); POF (Polymer in formulation); PRP (Properties); TEM (Technical or engineered material use); USES (Uses)
(epoxy resins containing coarse and spherical alumina particles for sealants of semiconductor device with good heat conductivity)

IT Phenolic resins, uses
RL: MOA (Modifier or additive use); USES (Uses)
(novolak, crosslinking agents; epoxy resins containing coarse and spherical alumina particles for sealants of semiconductor device with good heat conductivity)

IT 201930-77-0P 201930-78-1P 201930-81-6P
RL: DEV (Device component use); IMF (Industrial manufacture); POF (Polymer in formulation); PRP (Properties); TEM (Technical or engineered material

use); PREP (Preparation); USES (Uses)
(epoxy resins containing coarse and spherical alumina particles for sealants of semiconductor device with good heat conductivity)

IT 1344-28-1, Alumina, uses 7631-86-9, Silica, uses
RL: MOA (Modifier or additive use); USES (Uses)
(fillers; epoxy resins containing coarse and spherical alumina particles for sealants of semiconductor device with good heat conductivity)

DERWENT-ACC-NO: 1998-136617

DERWENT-WEEK: 200140

TITLE: **Epoxy! resin** composition for **semiconductor** device packaging - contains filler containing silica particles and crude alumina particles and/or **spherical alumina** particles, giving less mould abrasion

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD [MATW]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0166309 (June 26, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MIN-IPC
JP 10012774 A	January 16, 1998	N/A	006	H01L 023/29
JP 3186586 B2	July 11, 2001	N/A	007	H01L 023/29

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10012774A	N/A	1996JP0166309	June 26, 1996
JP 3186586B2	N/A	1996JP0166309	June 26, 1996
JP 3186586B2	Previous Publ.	JP 10012774	N/A

INT-CL (IPC): C08G059/18, C08K003/22 , C08K003/36 , C08L063/00 , H01L023/29 , H01L023/31

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10012774A

BASIC-ABSTRACT:

An **epoxy resin** composition for sealing **semiconductor** devices contains **epoxy resin**, curing chemical, and inorganic filler containing alumina and silica particles. The alumina particles are crude alumina particles and/or **spherical alumina** particles. The amt. of the alumina particlesis 2-50 wt.% w.r.t. the total amt. of the alumina and silica particles.

Semiconductor devices sealed with the **epoxy resin** composition are also claimed.

USE - For packaging of **semiconductor** devices including power transistors or IC's.

ADVANTAGE - The **epoxy resin** composition is less abrasive to moulds, having good mouldability. It provide a moulding having a higher heat conductivity.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: **POLYEPOXIDE** RESIN COMPOSITION **SEMICONDUCTOR** DEVICE PACKAGE CONTAIN FILL CONTAIN SILICA PARTICLE CRUDE ALUMINA PARTICLE SPHERE ALUMINA PARTICLE LESS MOULD ABRASION

DERWENT-CLASS: A21 A85 L03 U11

CPI-CODES: A05-A01E2; A08-R; A11-B05; A12-E04; A12-E07C; L04-C20A;

EPI-CODES: U11-E02A1; U11-E02A2;

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: 1527U; 1544U ; 1669U ; 1694U

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:
Polymer Index [1.1]
018 ; P0464*R D01 D22 D42 F47

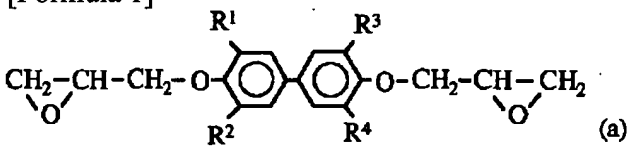
* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]
[0001]
[Field of the Invention] This invention relates to the semiconductor device closed using the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures with which the hardened material which is excellent in thermal conductivity is obtained, and this epoxy resin constituent for the semi-conductor closures.
[0002]
[Description of the Prior Art] From the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures used for the semiconductor device which carries a power transistor, Power IC, etc., the engine performance from which the hardened material of high temperature conductivity is obtained is required. In order to attain high temperature conductivity conventionally, the method of increasing the fill of the crystal silica which is an inorganic filler was performed. However, since the problem by which a moldability is spoiled arose when the fill of a crystal silica is increased, there was a limit in an improvement of the thermal conductivity obtained by the approach of increasing the fill of a crystal silica. Although it was also effective in achievement of high temperature conductivity to use inorganic fillers of high temperature conductivity other than crystal silicas, such as an alumina and silicon nitride, the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures which things other than an alumina have the problem that purity is the problem that dependability is bad inferior, and high cost, and used the alumina had the problem that metal mold abrasiveness was large.
[0003]
[Problem(s) to be Solved by the Invention] The place which this invention is made in view of the above-mentioned situation, and is made into the purpose of this invention is an epoxy resin constituent for the semi-conductor closures with which the hardened material which is using the alumina as an inorganic filler and is excellent in thermal conductivity is obtained, and is to offer the semiconductor device which the moldability was excellent in and metal mold abrasiveness closed using the small epoxy resin constituent for the semi-conductor closures, and this epoxy resin constituent for the semi-conductor closures.
[0004]
[Means for Solving the Problem] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures concerning claim 1 of this invention is characterized by containing a coarse-grain alumina particle and/or a spherical alumina particle, and containing an alumina particle two to 50% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity in the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures which comes to contain an epoxy resin, a curing agent, and the inorganic filler containing an alumina particle and a silica particle.
[0005] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures concerning claim 2 of this invention is characterized by for the mean particle diameter of a coarse-grain alumina particle being 1-7 micrometers, and the mean particle diameter of a spherical alumina particle being 10-30 micrometers in the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures according to claim 1.
[0006] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures concerning claim 3 of this invention

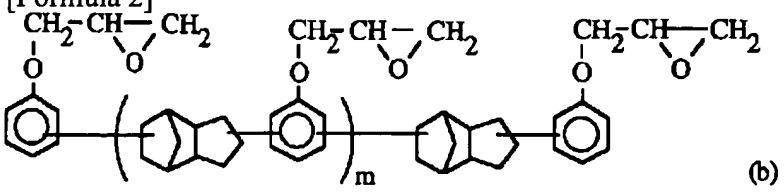
is characterized by containing the spherical silica particle whose mean particle diameter is 1-10 micrometers two to 5% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity in the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures according to claim 1 or 2.
[0007] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures concerning claim 4 of this invention is characterized by containing the crystal silica particle whose mean particle diameter is 100-120 micrometers five to 20% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity in the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures given in either from claim 1 to claim 3.
[0008] The semiconductor device concerning claim 5 of this invention is a semiconductor device which comes to close a semiconductor chip to either from claim 1 to claim 4 using the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of a publication.
[0009] The hardened material which is excellent in thermal conductivity is obtained, a moldability is excellent and containing a coarse-grain alumina particle and/or a spherical alumina particle, and containing the alumina particle two to 50% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity with the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of this invention, serves to give the property that metal mold abrasiveness is small to an epoxy resin constituent.
[0010]
[Embodiment of the Invention] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of this invention contains the epoxy resin, the curing agent, and the inorganic filler containing an alumina particle and a silica particle. Polyglycidyl ether of o-cresol-form aldeyde novolac, the bisphenol A mold epoxy resin, a biphenyl mold epoxy resin, a naphthalene mold epoxy resin, an epoxy resin with a dicyclopentadiene frame, etc. are mentioned that what is necessary is just the compound which has two or more epoxy groups in intramolecular as an epoxy resin used by this invention, these may be used independently or two or more sorts may be used together. In addition, if the biphenyl mold epoxy resin expressed with the following formula (a) is used, since the viscosity at the time of shaping can be reduced and a moldability will improve, it is desirable. R1 -R4 in a formula (a) Hydrogen or a methyl group is expressed, respectively.
[0011]
[Formula 1]



(a)

[0012] Moreover, since the hardened material formed into low moisture absorption will be obtained if an epoxy resin with the dicyclopentadiene frame expressed with the following type (b) as an epoxy resin is made to contain, and engine performance, such as moisture absorption dependability and a moisture absorption solder crack, can improve, it is desirable. m in a formula (b) expresses 0 or a positive integer.

[0013]
[Formula 2]



(b)

[0014] It does not limit, especially if it reacts with an epoxy resin and an epoxy resin is stiffened as a curing agent used by this invention, and the phenol system curing agent which has phenolic hydroxyl groups, such as a reactant of phenol novolak resin, cresol novolak resin, phenols, naphthols, and para xylene, an amine system curing agent, an acid anhydride, etc. are mentioned. These curing agents may be used independently or may use two or more sorts together. Moreover, when a phenol system curing

agent is used as a curing agent, since moisture absorption of a hardened material can be made low, it is desirable. About the blending ratio of coal of a curing agent, in order to obtain the engine performance for which usually blending in 0.1-10 by equivalent ratio to an epoxy resin asks, it is desirable.
[0015] Although the inorganic filler used by this invention contains the alumina particle and the silica particle, and contains a coarse-grain alumina particle and/or a spherical alumina particle and contains the alumina particle two to 50% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity further, it is important. If there is a problem that a moldability worsens and 50 % of the weight is exceeded when there are many fills of a crystal silica particle while the thermal conductivity of the hardened material obtained becomes inadequate at less than 2% of the weight of a case, the problem that metal mold abrasiveness worsens will arise.
[0016] As for the mean particle diameter of a coarse-grain alumina particle, it is desirable that it is 1-7 micrometers, and in less than 1 micrometer, when melt viscosity goes up, it has a possibility that a moldability may worsen and 7 micrometers is exceeded, it has the inclination for metal mold abrasiveness to become large. Moreover, as for the mean particle diameter of a spherical alumina particle, it is desirable that it is 10-30 micrometers, and in less than 10 micrometers, when melt viscosity goes up, it has a possibility that a moldability may worsen and 30 micrometers is exceeded, it has the inclination for metal mold abrasiveness to become large.
[0017] If the spherical silica particle whose mean particle diameter is 1-10 micrometers is made to contain two to 5% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity in the inorganic filler used by this invention, since the weld flash property at the time of shaping will become good, it is desirable.
[0018] If the crystal silica particle whose mean particle diameter is 100-120 micrometers is made to contain five to 20% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity in the inorganic filler used by this invention, since the resin constituent which has a good moldability by the value of the spiral flow which is the index which shows a moldability becoming large will come to be obtained, it is desirable.
[0019] A hardening accelerator, a coloring agent, a flame retarder, a release agent, a low stress-ized agent, etc. can be blended with the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of this invention if needed. Moreover, the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of this invention can be manufactured by the approach of kneading, cooling and grinding each raw material using a roll, a kneader, etc., after mixing using a mixer etc.
[0020] The semiconductor device of this invention can close and manufacture a semiconductor chip by approaches, such as transfer molding, using the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures concerning aforementioned this invention, and there is especially no limitation about the manufacture approach.
[0021]
[Example] Hereafter, this invention is explained based on an example and the example of a comparison.
[0022] Each raw material was blended by the blending ratio of coal (weight section) shown in Table 1 and 2, and it mixed by the mixer, and subsequently, it kneaded for 5 minutes, cooling grinding was carried out with the 85-degree C heating roller, and the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures was obtained. In addition, the detail of each raw material is shown below.
- Epoxy resin A : polyglycidyl ether of o-cresol-form aldeyde novolac (the Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, lot number ESCN195XL)
- Epoxy resin B : it is expressed with said formula (a) and is R1 -R4. Biphenyl mold epoxy resin which is a methyl group altogether (oil-ized shell epoxy company make, lot number YX4000H)
- Epoxy resin C : an epoxy resin with the dicyclopentadiene frame expressed with said formula (b) (the Dainippon Ink & Chemicals, Inc. make, lot number EXA7200)
- Curing agent : phenol novolak resin (the Arakawa chemical-industry company make, trade name TAMANO-RU 752)
- Flame retarder D : bromination epoxy resin (the Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, lot number ESB-400T)

- a flame-retarder E:antimony trioxide and hardening-accelerator: -- 2-phenylimidazole and release agent: -- natural KARUNABA and coloring agent: -- carbon black (the Mitsubishi Chemical make, lot number MA-100B)
Coupling agent : - Gamma-glycidoxypropyltrimetoxysilane and coarse-grain alumina particle F:Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, Lot number AL-32 and mean particle diameter of 3.0 micrometers, and the coarse-grain alumina particle G : The Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, Lot number AKP-20 and mean particle diameter of 0.4-0.6 micrometers, and the coarse-grain alumina particle H : The Sumitomo Chemical Co., Ltd. make, Lot number AL-33 and mean particle diameter of 12 micrometers, and the spherical alumina particle I : The Showa Denko K.K. make, Lot number AS-50 and mean particle diameter of 10 micrometers, and the spherical alumina particle J : The Showa Denko K.K. make, Lot number AS-30 and mean particle diameter of 16 micrometers, and the spherical alumina particle K : The Showa Denko K.K. make, Lot number AS-50 and mean particle diameter of 37 micrometers, and the crystal silica particle L : Made in Tatsumori, Lot number 3 K and mean particle diameter of 32 micrometers, and the crystal silica particle M : Made in Tatsumori, lot number 100G, Spherical silica particle N:DENKI KAGAKU KOGYO [the mean particle diameter of 100 micrometers and] make, lot-number FB-01 and mean particle diameter of 3.0 micrometers, and a spherical silica particle P: The DENKI KAGAKU KOGYO K.K. make, lot number FB-35, mean particle diameter of 12 micrometers [0023] [K.K.] About the epoxy resin constituent for the closures (examples 1-8 and examples 1-4 of a comparison) obtained above, the spiral flow (it can set at 170 degrees C) which is the property which shows the fluidity at the time of shaping was measured by the approach according to EMI specification, and the result was shown in Table 1. In moreover, the sample closure section of a weld flash measuring instrument which has the sample closure section of a disk mold, and the slit section formed so that path clearance might be set to 20 micrometers from the side face between vertical metal mold in the sample closure section and the direct direction A transfer-molding machine is used, the epoxy resin constituent for the closures is heated and poured in, it fabricates at 170 degrees C for 90 seconds, and five samples for weld flash evaluation are produced. Subsequently The die length of the weld flash which flowed out generated into the part corresponding to said slit section of this sample was measured, the average value of the measured value of five pieces was computed, and that result was shown in Table 1 as a weld flash property.
[0024] Moreover, using each epoxy resin constituent for the closures, the following evaluation approach estimated the thermal conductivity of a moldability (moldability when fabricating the TOP-3 female-mold transistor which is a semiconductor device), metal mold abrasiveness, and a hardened material, and the obtained result was shown in Table 1.
[0025] The evaluation approach of a moldability (moldability when fabricating a TOP-3 female-mold transistor): Produce a TOP-3 female-mold transistor as a sample for evaluation by the transfer-molding method. After fabricating a process condition at 170 degrees C for 90 seconds, it is performed on the conditions which carry out postcure at 175 degrees C for 6 hours. The front face of the obtained mold goods is observed, and when a pinhole and weld have occurred, it is estimated as short-shot generating.
[0026] The evaluation approach of metal-mold abrasiveness: Search for the weight difference of the orifice made from aluminum before and after carrying out melting of the 40g epoxy resin constituent for the closures for the inside of the orifice made from aluminum (the nozzle diameter of 1.5mm, die length of 6.4mm) at 150 degrees C 10 times and letting through and the epoxy resin constituent for the closures pass, and evaluate as metal mold abrasion loss.
[0027] The evaluation approach of the thermal conductivity of a hardened material: Produce 100phi and the disc-like sample for evaluation with a thickness of 25**5mm by the transfer-molding method about each epoxy resin constituent for the closures using metal mold. After fabricating a process condition at 170 degrees C for 90 seconds, it is performed on the conditions which carry out postcure at 175 degrees C for 6 hours. Thermal conductivity is measured using a quick thermal conductivity meter about the obtained sample for evaluation.
[0028]
[Table 1]

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
配合割合	エポキシ樹脂 A，B，C		A 86	A 86	A 86	A 86	A 86	B 86	C 93
	硬化剤		42	42	42	42	42	42	35
	難燃剤D		20	20	20	20	20	20	20
	難燃剤E		10	10	10	10	10	10	10
	硬化促進剤		3	3	3	3	3	3	3
	離型剤		2	2	2	2	2	2	2
	着色剤		2	2	2	2	2	2	2
	カップリング剤		5	5	5	5	5	5	5
	粗粒アルミナ粒子	F (3μm)	166	—	—	—	83	166	166
		G (0.5μm)	—	—	83	—	—	—	—
		H (12μm)	—	—	—	83	—	—	—
	球状アルミナ粒子	I (10μm)	—	—	83	—	—	—	—
		J (16μm)	—	166	—	—	83	—	—
		K (37μm)	—	—	—	83	—	—	—
	結晶シリカ粒子	L (32μm)	664	664	657	657	578	600	395
		M (100μm)	—	—	—	—	64	14	219
	球状シリカ粒子	N (3μm)	—	—	7	—	22	50	—
		P (12μm)	—	—	—	7	—	—	50
スパイラルフロー（cm）			65	75	70	68	68	80	75
バリ特性（mm）			3.0	5.0	4.0	4.0	1.5	1.5	1.5
TOP－3F成形性			異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
金型摩耗性（mg）			180	160	170	170	130	155	160
熱伝導率（cal／cm・sec・℃）			62	62	62	62	62	61	61

[0029]
[Table 2]

			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
配合割合	エポキシ樹脂 A, B, C		A 86	B 86	A 86	A 86
	硬化剤		42	42	42	42
	難燃剤D		20	20	20	20
	難燃剤E		10	10	10	10
	硬化促進剤		3	3	3	3
	離型剤		2	2	2	2
	着色剤		2	2	2	2
	カップリング剤		5	5	5	5
	粗粒アルミナ粒子	F (3μm)	—	—	3.65	219
		G (0.5μm)	—	—	—	—
		H (12μm)	—	—	—	—
	球状アルミナ粒子	I (10μm)	—	—	—	—
		J (16μm)	—	—	3.65	219
		K (37μm)	—	—	—	—
	結晶シリカ粒子	L (32μm)	830	830	723	270
		M (100μm)	—	—	—	—
	球状シリカ粒子	N (3μm)	—	—	—	—
		P (12μm)	—	—	—	—
スパイラルフロー (cm)			50	63	53	85
バリ特性 (mm)			6.0	6.0	3.0	1.5
TOP－3F成形性			充填不良発生	充填不良発生	充填不良発生	充填不良発生
金型摩耗性 (mg)			150	140	155	210
熱伝導率 (cal／cm・sec・℃)			56	56	57	65

[0030] It was checked that the epoxy resin constituent for the closures of the example of this invention is excellent in a moldability, and are an epoxy resin constituent for the closures with small metal mold abrasiveness, and the hardened material of high temperature conductivity is obtained from the result of Table 1 and 2.

[0031]

[Effect of the Invention] Since the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of this invention contains a coarse-grain alumina particle and/or a spherical alumina particle and contains the alumina particle two to 50% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity, a moldability is excellent, and metal mold abrasiveness is a small epoxy resin constituent for the closures, and it does so the effectiveness that the hardened material of high temperature conductivity is obtained.

[0032] Moreover, since the semiconductor device of this invention is a semiconductor device which comes to close a semiconductor chip to either from claim 1 to claim 4 using the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of a publication, generating of the problem of poor shaping metallurgy wearing of die at the time of manufacture serves as a semiconductor device which there are and is excellent in thermal conductivity. [few]

[Translation done.]

* NOTICES *

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2.**** shows the word which can not be translated.
3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]
[Claim 1] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures characterized by containing a coarse-grain alumina particle and/or a spherical alumina particle, and containing an alumina particle two to 50% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity in the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures which comes to contain an epoxy resin, a curing agent, and the inorganic filler containing an alumina particle and a silica particle.
[Claim 2] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures according to claim 1 characterized by for the mean particle diameter of a coarse-grain alumina particle being 1-7 micrometers, and the mean particle diameter of a spherical alumina particle being 10-30 micrometers.
[Claim 3] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures according to claim 1 or 2 characterized by containing the spherical silica particle whose mean particle diameter is 1-10 micrometers two to 5% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity.
[Claim 4] The epoxy resin constituent for the semi-conductor closures given in either from claim 1 characterized by containing the crystal silica particle whose mean particle diameter is 100-120 micrometers five to 20% of the weight to an alumina particle and the silica particle total quantity to claim 3.
[Claim 5] The semiconductor device which comes to close a semiconductor chip to either from claim 1 to claim 4 using the epoxy resin constituent for the semi-conductor closures of a publication.

[Translation done.]

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号

特開平10－12774

(43)公開日　平成10年(1998)１月16日

(51)Int.Cl.⁶		識別記号	庁内整理番号	ＦＩ			技術表示箇所
Ｈ０１Ｌ	23/29			Ｈ０１Ｌ	23/30	Ｒ	
	23/31			Ｃ０８Ｇ	59/18	ＮＫＫ	
Ｃ０８Ｇ	59/18	ＮＫＫ		Ｃ０８Ｋ	3/22		
Ｃ０８Ｋ	3/22				3/36		
	3/36			Ｃ０８Ｌ	63/00	ＮＫＶ	

審査請求　未請求　請求項の数５　ＯＬ　（全６頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平8－166309

(22)出願日　平成８年(1996)６月26日

(71)出願人　000005832
松下電工株式会社
大阪府門真市大字門真1048番地

(72)発明者　原　竜三
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者　宮谷　至洋
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者　市川　貴之
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(74)代理人　弁理士　佐藤　成示　（外１名）

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　半導体封止用エポキシ樹脂組成物及び半導体装置

(57)【要約】

【課題】　無機充填材としてアルミナを使用し、熱伝導性に優れる硬化物が得られて、成形性が優れ、金型摩耗性が小さい半導体封止用エポキシ樹脂組成物を提供する。また、この樹脂組成物を用いて封止した半導体装置を提供する。

【解決手段】　エポキシ樹脂と、硬化剤と、アルミナ粒子及びシリカ粒子を含有する無機充填材を含有してなる半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、粗粒アルミナ粒子及び／又は球状アルミナ粒子を含有し、かつ、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対してアルミナ粒子を２～５０重量％含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。上記の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体チップを封止してなる半導体装置。

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】　エポキシ樹脂と、硬化剤と、アルミナ粒子及びシリカ粒子を含有する無機充填材を含有してなる半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、粗粒アルミナ粒子及び／又は球状アルミナ粒子を含有し、かつ、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対してアルミナ粒子を2～50重量%含有することを特徴とする半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項2】　粗粒アルミナ粒子の平均粒径が1～7μmであり、球状アルミナ粒子の平均粒径が10～30μmであることを特徴とする請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項3】　アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対して、平均粒径が1～10μmの球状シリカ粒子を2～5重量%含有することを特徴とする請求項1又は請求項2記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項4】　アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対して、平均粒径が100～120μmの結晶シリカ粒子を5～20重量%含有することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物。

【請求項5】　請求項1から請求項4までのいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体チップを封止してなる半導体装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱伝導性に優れる硬化物が得られる半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びこの半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて封止した半導体装置に関する。

【0002】

【従来の技術】パワートランジスターやパワーIC等を搭載する半導体装置に使用される半導体封止用エポキシ樹脂組成物に対しては、高熱伝導率の硬化物が得られる性能が要求される。従来、高熱伝導率を達成するために、無機充填材である結晶シリカの充填量を増す方法が行われていた。しかし、結晶シリカの充填量を増した場合には成形性が損なわれる問題が生じるため、結晶シリカの充填量を増す方法で得られる熱伝導率の改善には限度があった。アルミナや窒化珪素等の結晶シリカ以外の高熱伝導性の無機充填材を使用することも高熱伝導率の達成に有効であるが、アルミナ以外のものは純度が悪く信頼性が劣るという問題や高コストであるという問題があり、また、アルミナを使用した半導体封止用エポキシ樹脂組成物は金型摩耗性が大きいという問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記の事情に鑑みてなされたものであって、本発明の目的とするところは、無機充填材としてアルミナを使用していて、熱伝導性に優れる硬化物が得られる半導体封止用エポキシ樹脂組成物であって、成形性が優れ、かつ、金型摩耗性が小さい半導体封止用エポキシ樹脂組成物及びこの半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて封止した半導体装置を提供することにある。

2

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に係る半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂と、硬化剤と、アルミナ粒子及びシリカ粒子を含有する無機充填材を含有してなる半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、粗粒アルミナ粒子及び／又は球状アルミナ粒子を含有し、かつ、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対してアルミナ粒子を2～50重量%含有することを特徴とする。

【0005】本発明の請求項2に係る半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、粗粒アルミナ粒子の平均粒径が1～7μmであり、球状アルミナ粒子の平均粒径が10～30μmであることを特徴とする。

【0006】本発明の請求項3に係る半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1又は請求項2に記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対して、平均粒径が1～10μmの球状シリカ粒子を2～5重量%含有することを特徴とする。

【0007】本発明の請求項4に係る半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、請求項1から請求項3までのいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物において、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対して、平均粒径が100～120μmの結晶シリカ粒子を5～20重量%含有することを特徴とする。

【0008】本発明の請求項5に係る半導体装置は、請求項1から請求項4までのいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体チップを封止してなる半導体装置である。

【0009】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物で、粗粒アルミナ粒子及び／又は球状アルミナ粒子を含有し、かつ、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対してアルミナ粒子を2～50重量%含有していることは、熱伝導性に優れる硬化物が得られ、成形性が優れ、かつ、金型摩耗性が小さいという特性をエポキシ樹脂組成物に付与する働きをする。

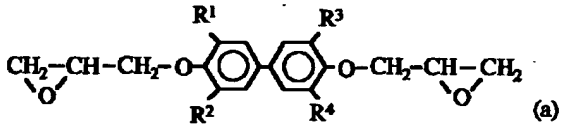
【0010】

【発明の実施の形態】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、エポキシ樹脂と、硬化剤と、アルミナ粒子及びシリカ粒子を含有する無機充填材を含有している。本発明で使用するエポキシ樹脂としては、分子内に2個以上のエポキシ基を有する化合物であればよく、例えばオルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビフェニル型エポキシ樹脂、ナフタレン型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン骨格

を持つエポキシ樹脂等が挙げられ、これらを単独で用いても、2種以上を併用してもよい。なお、下記式（a）で表わされるビフェニル型エポキシ樹脂を用いると、成形時の粘度を低下させることができ、成形性が向上する＊ので好ましい。式（a）中のR^1～R^4はそれぞれ水素又はメチル基を表わす。

【0011】

【化1】

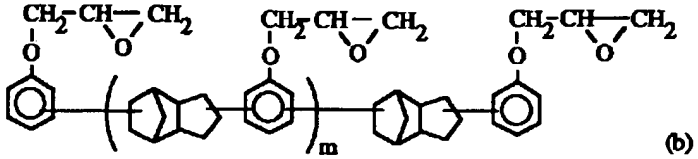


(a)

【0012】また、エポキシ樹脂として下記式（b）で表わされるジシクロペンタジエン骨格を持つエポキシ樹脂を含有させると低吸湿化された硬化物が得られるので、吸湿信頼性及び吸湿半田クラック等の性能が向上で※きるので好ましい。式（b）中のmは0又は正の整数を表わす。

【0013】

【化2】



(b)

【0014】本発明で使用する硬化剤としては、エポキシ樹脂と反応してエポキシ樹脂を硬化させるものであれば特に限定するものではなく、例えばフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、フェノール類やナフトール類とp－キシレンの反応物等のフェノール性水酸基を有するフェノール系硬化剤や、アミン系硬化剤や、酸無水物等が挙げられる。これら硬化剤は単独で用いても、2種以上を併用してもよい。また、硬化剤としてフェノール系硬化剤を用いた場合、硬化物の吸湿率を低くできるので好ましい。硬化剤の配合割合については、通常エポキシ樹脂に対し、当量比で0．1～10の範囲で配合するのが所望する性能を得るためには好ましい。

【0015】本発明で使用する無機充填材は、アルミナ粒子及びシリカ粒子を含有していて、かつ、粗粒アルミナ粒子及び／又は球状アルミナ粒子を含有し、さらに、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対してアルミナ粒子を2～50重量%含有しているが重要である。2重量%未満の場合には得られる硬化物の熱伝導性が不十分になると共に結晶シリカ粒子の充填量が多い場合には成形性が悪くなるという問題があり、また50重量%を越えると、金型摩耗性が悪くなるという問題が生じる。

【0016】粗粒アルミナ粒子の平均粒径は1～7μmであることが好ましく、1μm未満では溶融粘度が上昇し、成形性が悪くなる恐れがあり、7μmを越えると金型摩耗性が大きくなる傾向がある。また、球状アルミナ粒子の平均粒径は10～30μmであることが好ましく、10μm未満では溶融粘度が上昇し、成形性が悪くなる恐れがあり、30μmを越えると金型摩耗性が大きくなる傾向がある。

【0017】本発明で使用する無機充填材中に平均粒径★が1～10μmの球状シリカ粒子を、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対して、2～5重量%含有させると、成形時のバリ特性が良好となるので好ましい。

【0018】本発明で使用する無機充填材中に平均粒径が100～120μmの結晶シリカ粒子を、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対して、5～20重量%含有させると、成形性を示す指標であるスパイラルフローの値が大きくなり、良好な成形性を有する樹脂組成物が得られるようになるので好ましい。

【0019】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物には、必要に応じて、硬化促進剤、着色剤、難燃剤、離型剤、低応力化剤等を配合することができる。また、本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は各原材料をミキサー等を用いて混合した後、ロール、ニーダー等を用いて混練し、冷却し、粉砕する等の方法で製造することができる。

【0020】本発明の半導体装置は、前記の本発明に係る半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、トランスファー成形等の方法で半導体チップを封止して製造することができ、製造方法については特に限定はない。

【0021】

【実施例】以下、本発明を実施例及び比較例に基づいて説明する。

【0022】表1及び表2に示す配合割合（重量部）で各原料を配合し、ミキサーで混合し、次いで85℃の加熱ロールで5分間混練し、冷却粉砕して半導体封止用エポキシ樹脂組成物を得た。なお、各原料の詳細を下記に示す。

・エポキシ樹脂A：オルソクレゾールノボラック型エポキシ樹脂（住友化学工業社製、品番ESCN195XL）

5

・エポキシ樹脂B：前記式（a）で表わされ、R^1～R^4が全てメチル基であるビフェニル型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ社製、品番YX4000H）
・エポキシ樹脂C：前記式（b）で表わされるジシクロペンタジエン骨格を持つエポキシ樹脂（大日本インキ化学工業社製、品番EXA7200）
・硬化剤：フェノールノボラック樹脂（荒川化学工業社製、商品名タマノール752）
・難燃剤D：臭素化エポキシ樹脂（住友化学工業社製、品番ESB－400T）
・難燃剤E：三酸化アンチモン
・硬化促進剤：2－フェニルイミダゾール
・離型剤：天然カルナバ
・着色剤：カーボンブラック（三菱化学社製、品番MA－100B）
・カップリング剤：γグリシドキシプロピルトリメトキシシラン
・粗粒アルミナ粒子F：住友化学工業社製、品番AL－32、平均粒径3．0μm
・粗粒アルミナ粒子G：住友化学工業社製、品番AKP－20、平均粒径0．4～0．6μm
・粗粒アルミナ粒子H：住友化学工業社製、品番AL－33、平均粒径12μm
・球状アルミナ粒子I：昭和電工社製、品番AS－50、平均粒径10μm
・球状アルミナ粒子J：昭和電工社製、品番AS－30、平均粒径16μm
・球状アルミナ粒子K：昭和電工社製、品番AS－50、平均粒径37μm
・結晶シリカ粒子L：龍森社製、品番3K、平均粒径32μm
・結晶シリカ粒子M：龍森社製、品番100G、平均粒径100μm
・球状シリカ粒子N：電気化学工業社製、品番FB－01、平均粒径3．0μm
・球状シリカ粒子P：電気化学工業社製、品番FB－35、平均粒径12μm

【0023】上記で得た封止用エポキシ樹脂組成物（実施例1～8及び比較例1～4）について、成形時の流動

6

性を示す特性であるスパイラルフロー（170℃における）をEMI規格に準じた方法で測定し、その結果を表1に示した。また、円盤型のサンプル封止部と、その側面からサンプル封止部と直行方向に上下金型間にクリアランスが20μmとなるように形成したスリット部を有するバリ測定器のサンプル封止部に、トランスファー成形機を用いて、封止用エポキシ樹脂組成物を加熱、注入し、170℃で90秒成形して、バリ評価用サンプルを5個作製し、次いで、このサンプルの前記スリット部に対応する部分に発生している、流れ出たバリの長さを測定し、5個の測定値の平均値を算出し、バリ特性としてその結果を表1に示した。

【0024】また、各封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、成形性（半導体装置であるTOP－3F型トランジスタを成形した時の成形性）、金型摩耗性、硬化物の熱伝導率について、下記の評価方法で評価し、得られた結果を表1に示した。

【0025】成形性（TOP－3F型トランジスタを成形した時の成形性）の評価方法：トランスファー成形法により、TOP－3F型トランジスタを評価用サンプルとして作製する。成形条件は170℃で90秒成形した後、175℃で6時間、後硬化する条件で行う。得られた成形品の表面を観察し、ピンホールやウェルドが発生している場合は充填不良発生と評価する。

【0026】金型摩耗性の評価方法：アルミ製オリフィス（ノズル直径1．5mm、長さ6．4mm）の中を40gの封止用エポキシ樹脂組成物を10回、150℃で溶融させて通し、封止用エポキシ樹脂組成物を通す前後のアルミ製オリフィスの重量差を求め、金型摩耗量として評価する。

【0027】硬化物の熱伝導率の評価方法：各封止用エポキシ樹脂組成物について、金型を用いて、トランスファー成形法により、100φ、厚さ25±5mmの円盤状の評価用サンプルを作製する。成形条件は170℃で90秒成形した後、175℃で6時間、後硬化する条件で行う。得られた評価用サンプルについて迅速熱伝導率計を用いて熱伝導率を測定する。

【0028】

【表1】

7

			実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
配合割合	エポキシ樹脂 A，B，C		A 86	A 86	A 86	A 86	A 86	B 86	C 93
	硬化剤		42	42	42	42	42	42	35
	難燃剤D		20	20	20	20	20	20	20
	難燃剤E		10	10	10	10	10	10	10
	硬化促進剤		3	3	3	3	3	3	3
	離型剤		2	2	2	2	2	2	2
	着色剤		2	2	2	2	2	2	2
	カップリング剤		5	5	5	5	5	5	5
	粗粒アルミナ粒子	F（3μm）	166	—	—	—	83	166	166
		G（0.5μm）	—	—	83	—	—	—	—
		H（12μm）	—	—	—	83	—	—	—
	球状アルミナ粒子	I（10μm）	—	—	83	—	—	—	—
		J（16μm）	—	166	—	—	83	—	—
		K（37μm）	—	—	—	83	—	—	—
	結晶シリカ粒子	L（32μm）	664	664	657	657	578	600	396
		M（100μm）	—	—	—	—	64	14	219
	球状シリカ粒子	N（3μm）	—	—	7	—	22	50	—
		P（12μm）	—	—	—	7	—	—	50
スパイラルフロー（cm）			65	75	70	68	68	80	75
バリ特性（mm）			3.0	5.0	4.0	4.0	1.5	1.5	1.5
TOP－3F成形性			異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし	異常なし
金型摩耗性（mg）			180	160	170	170	130	155	160
熱伝導率（cal／cm・sec・℃）			62	62	62	62	62	61	61

【0029】

【表2】

9

			比較例1	比較例2	比較例3	比較例4
配合割合	エポキシ樹脂 A, B, C		A 86	B 86	A 86	A 86
	硬化剤		42	42	42	42
	難燃剤D		20	20	20	20
	難燃剤E		10	10	10	10
	硬化促進剤		3	3	3	3
	離型剤		2	2	2	2
	着色剤		2	2	2	2
	カップリング剤		5	5	5	5
	粗粒アルミナ粒子	F (3μm)	－	－	3.65	219
		G (0.5μm)	－	－	－	－
		H (12μm)	－	－	－	－
	球状アルミナ粒子	I (10μm)	－	－	－	－
		J (16μm)	－	－	3.65	219
		K (37μm)	－	－	－	－
	結晶シリカ粒子	L (32μm)	830	830	723	270
		M (100μm)	－	－	－	－
	球状シリカ粒子	N (3μm)	－	－	－	－
		P (12μm)	－	－	－	－
スパイラルフロー (cm)			50	63	53	85
バリ特性 (mm)			6.0	6.0	3.0	1.5
TOP－3F成形性			充填不良発生	充填不良発生	充填不良発生	充填不良発生
金型摩耗性 (mg)			150	140	155	210
熱伝導率 (cal／cm・sec・℃)			56	56	57	65

10

【0030】表1及び表2の結果から、本発明の実施例の封止用エポキシ樹脂組成物は、成形性が優れ、かつ、金型摩耗性が小さい封止用エポキシ樹脂組成物であって、高熱伝導率の硬化物が得られることが確認された。

【0031】

【発明の効果】本発明の半導体封止用エポキシ樹脂組成物は、粗粒アルミナ粒子及び／又は球状アルミナ粒子を含有し、かつ、アルミナ粒子とシリカ粒子合計量に対してアルミナ粒子を2～50重量%含有しているので、成形性が優れ、かつ、金型摩耗性が小さい封止用エポキシ樹脂組成物であって、高熱伝導率の硬化物が得られるという効果を奏する。

【0032】また、本発明の半導体装置は、請求項1から請求項4までのいずれかに記載の半導体封止用エポキシ樹脂組成物を用いて、半導体チップを封止してなる半導体装置であるので、製造時の成形不良や金型摩耗という問題の発生が少なくて、かつ、熱伝導性に優れる半導体装置となる。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶	識別記号	庁内整理番号	FI		技術表示箇所
C08L 63/00	NKV		C08L 63/00	NKX	
	NKX				

(72)発明者　池田　博則
大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内